SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO

A Engesolo Engenharia Ltda. apresenta à Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais - CODEMIG o **Projeto Executivo de Engenharia da Central de Água Gelada (CAG Central), ou Central Técnica, do Centro Administrativo do Estado de Minas Gerais**, relativo ao Contrato n° 2399 firmado entre as partes.

O empreendimento do Centro Administrativo será composto por 3 (três) Centrais de Água Gelada (CAG), atendendo aos seguintes setores:

- Prédio do Palácio do Governo e Prédio do Auditório: **CAG 1**;
- Prédio de Serviços: **CAG 2**;
- Prédio das Secretarias 1 e 2 e Prédio da Convivência: **CAG Central**.

O presente projeto trata da CAG Central, que constitui-se de uma edificação que abrigará o sistema de condicionamento de ar para verão, proporcionando condições térmicas adequadas de conforto aos recintos beneficiados pela filtragem, resfriamento e desumidificação do ar, atendendo aos seguintes setores:

- Prédios das Secretarias 1 e 2;
- Prédio da Convivência.

As Centrais de Água Gelada (CAG 1 e CAG Central) serão interligadas por uma rede hidráulica geral, com o objetivo de dar maior confiabilidade operacional ao sistema de condicionamento de ar de cada edificação, funcionando desta forma como “District Cooling”. Por exemplo, no caso de defeito de algum resfriador de água gelada da CAG 1, o suprimento de frio poderá ser feito pelas outras unidades resfriadoras instaladas nas demais CAG’s, em função da interligação existente.

A apresentação do projeto contempla o seguinte volume:

- Volume 1 – Projetos - Ventilação

  Desenhos, Memorial Descritivo, Especificações Técnicas, Quantitativos de Serviços e Orçamento;

2. MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1 OBJETIVO

O presente memorial tem como finalidade definir os requisitos técnicos mínimos a serem mantidos na Central de Água Gelada Central (CAG Central) do sistema de condicionamento de ar.

2.2 AR CONDICIONADO

2.2.1 Generalidades

O sistema proposto trata-se de condicionamento de ar para verão, proporcionando condições térmicas adequadas de conforto aos recintos beneficiados pela filtragem, resfriamento e desumidificação do ar, atendendo a todo o empreendimento, a saber:

- Prédio do Palácio do Governo;
- Prédio do Auditório;
- Prédios das Secretarias 1 e 2;
- Prédio da Convivência;
- Prédio de Serviços.

O sistema escolhido foi do tipo expansão indireta, composto basicamente por 03 (três) Centrais de Água Gelada, atendendo aos seguintes setores:

- CAG 1: Prédio do Palácio do Governo e Prédio do Auditório ;
- CAG 2: Prédio de Serviços;
- CAG Central: Prédio das Secretarias 1 e 2 e Prédio da Convivência.

Obs.: As Centrais de Água Gelada (CAG 1 e CAG Central) serão interligadas por uma rede hidráulica geral, com o objetivo de dar maior confiabilidade operacional ao sistema de condicionamento de ar de cada edificação, funcionando desta forma como “District Cooling”. Por exemplo, no caso de defeito de algum resfriador de água gelada da CAG 1, o suprimento de frio poderá ser feito pelas outras unidades resfriadoras instaladas nas demais CAG’s, em função da interligação existente.

2.2.2 Descrição Geral

A Central de Água Gelada Central (CAG Central) será instalada no Bloco Técnico, construído exclusivamente para este fim, localizado próximo aos prédios das Secretarias, com capacidade total de 7750 TR, sendo constituída basicamente por:

– **Unidades Resfriadoras**:
  - UR - 01 A - E (1000 TR - compressores centrífugos);
  - UR - 02 A - E (550 TR - compressores parafusos de alta eficiência);

– **Bombas de Água Gelada/Sistema Primário**:
  - BAGP1/ A - F (bombas dedicadas às UR-01), sendo 01 (uma) reserva;
  - BAGP2/ A - F (bombas dedicadas às UR-02), sendo 01 (uma) reserva;

– **Bombas de Água de Condensação**:
  - BAC1/ A - F (bombas dedicadas às UR-01), sendo 01 (uma) reserva;
  - BAC2/ A - F (bombas dedicadas às UR-01), sendo 01 (uma) reserva;

– **Torres de Resfriamento**:
  - TR-01 à 09.

Obs.: Para para atender ao condicionamento das áreas técnicas (TELECOM) que irão operar 24 h (Automação e TI), é prevista a instalação de um sistema totalmente independente, do tipo "VRF", composto basicamente por 02 (duas) unidades condensadoras e 08 (oito) unidades evaporadoras.

As unidades evaporadoras serão do tipo aparente , instaladas internamente ao ambiente.

As unidades condensadoras deverão ser instaladas dentro da área prevista para a CAG Central, sendo necessária a condução do ar de descarga dos condensadores para o exterior, conforme indicado em desenho.

2.2.3 Funcionamento do Sistema

No sistema projetado, a água, depois de resfriada na unidade resfriadora a absorção e/ou nas unidades resfriadoras existentes, circulará a 7ºC através da rede hidráulica, alimentando as serpentinas dos diversos condicionadores de ar.

Após a retirada do calor do ambiente, a água retorna às unidades resfriadoras, para completar o ciclo de captação da carga térmica interna, a uma temperatura de 14ºC.
Será instalada na saída das unidades resfriadoras uma válvula de balanceamento para um maior controle da vazão de água gelada.

O sistema de água gelada será composto por 02 (dois) circuitos hidráulicos:

- **Circuito Primário**: as bombas primárias (BAGP) succionam água do barrilete de retorno dos climatizadores e recalca nos evaporadores das unidades resfriadoras (UR) e descarrega no barrilete de alimentação de água gelada do circuito secundário;
- **Circuito Secundário**: as bombas secundárias (BAGS) succionam a água do barrilete de alimentação de água gelada e recalcam aos respectivos climatizadores que devolvem a água no barrilete de retorno dos climatizadores:
  - circuito secundário 1: Prédio da Secretaria 1 - carga total;
  - circuito secundário 1A: Prédio da Secretaria 1 - carga parcial;
  - circuito secundário 2: Prédio da Convivência;
  - circuito secundário 3: Prédio da Secretaria 2 - carga total;
  - circuito secundário 3A: Prédio da Secretaria 2 - carga parcial.

  Obs.: As bombas dos circuitos secundários que atenderão aos Prédios das Secretarias 1 e 2 e Convivência serão instaladas no subsolo do Prédio da Convivência, não fazendo parte do escopo deste fornecimento.
- **Barriletes**: os dois barriletes, localizados na CAG Central, serão os pontos de interligação do circuito primário e secundário e estão interligados por uma tubulação de "by pass" por onde circula a água remanescente do desequilíbrio instantâneo de vazão entre os dois circuitos.

  Os dois barriletes deverão ser dotados de pontos de purga e por serem dimensionados para operar com baixa velocidade e terem todas as entradas e saídas na parte superior têm a função de ponto de decantação das impurezas e componentes sólidos em suspensão na água.

  O "by pass" entre os 2 barriletes possibilita um fluxo constante no sistema primário e um fluxo variável no circuito secundário.

  A variação do fluxo no circuito secundário é garantida pela ação das válvulas de 2 (duas) vias instaladas nos climatizadores, responsáveis pelo controle da vazão de água gelada através das serpentinas, em função da carga térmica instantânea de cada ambiente.

Visando uma maior economia de energia, as bombas secundárias serão acionadas através de variadores de freqüência, comandados por um sensor de pressão diferencial entre a alimentação e retorno de água dos climatizadores.

Deverão também ser instalados medidores de vazão, pressão e temperatura nos circuitos secundários, os quais medirão a carga térmica solicitada pelo sistema, ligando ou desligando as unidades resfriadoras.

Deverão ser instaladas Válvulas Borboleta Motorizadas "ON-OFF" nas unidades resfriadoras (água gelada e condensação), de modo a bloquear o fluxo de água, através dos equipamentos, quando o sistema de controle atuar, retirando uma das unidades resfriadoras.

2.3 SISTEMAS DE VENTILAÇÃO

2.3.1 Generalidades

Os sistemas de ventilação teêm como objetivo dar condições adequadas de trabalho ou permanência aos locais onde forem adotados, tornando-os limpos, isentos de poeiras, gases, vapores ou gordura e com velocidade de deslocamento de ar dentro de padrões normalizados.

2.3.2 Descrição Geral dos Sistemas

São previstos 03 (três) sistemas de ventilação forçada, conforme descrito a seguir:
- **Sistema 1**: exaustão da CAG;
- **Sistema 2**: exaustão da Subestação;
- **Sistema 3**: pressurização ar externo/ar condicionado.

a) Sistema 1

Este sistema será responsável pela exaustão da área da CAG.

É prevista a instalação de 01 (uma) caixa ventiladora com ventilador centrífugo de dupla aspiração.

O ar será captado por meio de grelhas, sendo conduzido através de dutos metálicos até a caixa ventiladora, a qual o lançará ao exterior no nível do piso, através de canaleta, conforme indicado no projeto.

A entrada do ar se dará através das aberturas deixadas, pela Arquitetura, nas paredes.

b) Sistema 2

Este sistema será responsável pela exaustão da área da Subestação.

É prevista a instalação de 01 (uma) caixa ventiladora com ventilador centrífugo de dupla aspiração.

O ar será captado por meio de grelhas, sendo conduzido através de dutos metálicos até a caixa ventiladora, a qual o lançará ao exterior no nível do piso, através de canaleta, conforme indicado no projeto.

A entrada do ar se dará através das portas de acesso que deverão ser vazadas, de forma a possibilitar a passagem do ar.

c) Sistema 3

Este sistema será responsável pela pressurização da vazão de ar de renovação (ar externo) nas salas condicionadas, uma vez que as unidades tipo evaporadoras não possuem pressão disponível para a captação do mesmo.

O sistema será composto basicamente por 01 (um) ventilador centrífugo de simples aspiração, conforme indicado no projeto. O ar será captado do exterior no nível do piso e, após ser filtrado, será conduzido por meio de dutos, sendo insuflado nas vazões previstas no cálculo de carga térmica, junto à respectiva unidade evaporadora.

2.4 NORMAS E CÓDIGOS

Na implantação do sistema em referência deverão ser obedecidas as prescrições da última edição das seguintes normas e/ou códigos, onde aplicáveis:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers;
- SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association, Inc.;
- AMCA - Air Moving & Conditioning Association.

2.5 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

2.5.1 Unidades Resfriadoras

Deverão ser instaladas unidades resfriadoras de líquido, dotadas de compressores centrífugo/parafuso, de alta eficiência, Ref. CARRIER, TRANE ou equivalente.

As unidades deverão ser fornecidas completamente montadas em fábrica, sobre uma base de aço, contendo basicamente o conjunto motor-compressor, o condensador, o evaporador, a unidade de purga, o painel de controle, o painel de partida e isoladores de vibração e deverão ser testadas em fábrica, conforme a norma ANSI/ARI 550, com carga de óleo e refrigerante, painel de controle e de partida.

Obs.:

1. As unidades resfriadoras deverão trabalhar com HFC-134a ou com qualquer outro refrigerante totalmente isento de cloro.
2. O equipamento deverá apresentar em carga plena o Coeficiente de Performance (COP) mínimo de 5,5.
3. Os compressores deverão ser do tipo hermético.
4. As unidades deverão ser comandadas por Sistema de Controle Digital (DDC) e deverá ser fornecido pelo fabricante da mesma, montado e testado em fábrica, devendo prover controle de operação da unidade e monitoração dos sensores, atuadores, relés e "switches".
5. O painel deverá ser capaz de operar a unidade resfriadora de forma "Stand-alone" e incluir os controles para operação segura e eficiente da unidade.

a) Características Principais:

UR-01 A / E
MODELO = 19XR, REF. CARRIER ou equivalente
CAPACIDADE = 1000 TR
VAZÃO - ÁGUA GELADA = 432,4 M3/H
TEMPERATURA ÁGUA GELADA: Operação Normal = 14 / 7˚C Operação carga parcial (50%) = 10,49 / 7˚C
VAZÃO - ÁGUA DE CONDENSAÇÃO = 640 M3/H
TEMPERATURA ÁGUA DE CONDENSAÇÃO: Operação normal = 29,5 / 35 ˚C Carga parcial (50%) = 18,33 / 21,09˚C
POTÊNCIA: 548 kW - plena carga
265 kW - carga parcial / 50% - Conforme ARI
COP PLENA CARGA = 6,4
TENSÃO = 380 V / 3f / 60Hz
REFRIGERANTE = R-134a
COMPRESSOR = CENTRÍFUGO/TIPO HERMÉTICO
QUANTIDADE = 05 UNIDADES

UR-02 A / E
MODELO = 23XRV, REF. CARRIER ou equivalente
CAPACIDADE = 550 TR
VAZÃO - ÁGUA GELADA = 238 M3/H
TEMPERATURA ÁGUA GELADA: Operação Normal = 14 / 7˚C Operação carga parcial (50%) = 10,49 / 7˚C
VAZÃO - ÁGUA DE CONDENSAÇÃO = 351 M3/H
TEMPERATURA ÁGUA DE CONDENSAÇÃO: Operação normal = 29,5 / 35 ˚C Carga parcial (50%) = 18,33 / 21,09˚C
POTÊNCIA: 301 kW - plena carga
77 kW - carga parcial / 50% - Conforme ARI
COP PLENA CARGA = 6,4
TENSÃO = 380 V / 3f / 60Hz
REFRIGERANTE = R-134a
COMPRESSOR = PARAFUSO / TIPO HERMÉTICO
QUANTIDADE = 05 UNIDADES

2.5.2 Eletrobombas (Água Gelada e Água de Condensação)

Deverão ser utilizadas bombas centrífugas, nas quantidades descritas no item 2.2.2, sendo sempre uma unidade reserva, de fabricação KSB, WORTHINGTON, EH ou equivalente.

As bombas deverão ser assentadas em berços anti-vibratórios de concreto armado e deverão possuir, na entrada e na saída da tubulação, orifícios próprios para colocação de instrumentos de medição da temperatura e da pressão.

As bordas das bases deverão possuir perfis metálicos, para arremate.

Deverão ser de construção horizontal, entrada axial e saída radial voltada para cima, executadas em ferro fundido cinzento de granulação extrafina.

Os motores deverão ser do mesmo material, do tipo fechado, dinâmica e estaticamente balanceados, montados através de chavetas em eixo de aço SAE-1045, vedação através de selo mecânico, para trabalharem apoiados em mancais de rolamentos de esferas lubrificados a graxa.

O acionamento deverá ser feito por motores elétricos trifásicos (4 polos , 380 V e 60 Hz - IP55).

a) Características Principais:

BAGP1 - A / F
MODELO = 150 -250 MEGANORM, REF. KSB ou equivalente
VAZÃO = 432,4 M3/H
ALTURA MANOMÉTRICA = 15 mca
POTÊNCIA = 40 CV
TENSÃO = 380 V / 3f / 60Hz
QUANTIDADE = 06 (1 RESERVA)

BAGP2 - A / F
MODELO = 125 -200 MEGANORM, REF. KSB ou equivalente
VAZÃO = 238 M3/H
ALTURA MANOMÉTRICA = 15 mca
POTÊNCIA = 20 CV
TENSÃO = 380 V / 3f / 60Hz
QUANTIDADE = 06 (1 RESERVA)

BAGC1 - A / F
MODELO = 200-315 MEGAEXTENSION, REF. KSB ou equivalente
VAZÃO = 640 M3/H
ALTURA MANOMÉTRICA = 25 mca
POTÊNCIA =100 CV
TENSÃO = 380 V / 3f / 60Hz
QUANTIDADE = 06 (1 RESERVA)

BAGC2 - A / F
MODELO = 150 -250 MEGANORM, REF. KSB ou equivalente
VAZÃO = 351 M3/H
ALTURA MANOMÉTRICA = 25 mca
POTÊNCIA = 50 CV
TENSÃO = 380 V / 3f / 60Hz
QUANTIDADE = 06 (1 RESERVA)

Obs.:
1. A altura manométrica foi calculada para as condições de projeto, devendo a mesma ser confirmada, pelo Instalador, em função dos equipamentos efetivamente a serem instalados.
2. As bombas deverão ser assentadas sobre bases flutuantes.

2.5.3 Torres de Resfriamento

Para o resfriamento da água de condensação das unidades resfriadoras deverão ser instaladas torres de arrefecimento, com sistema de troca de calor em "counter-flow", com circulação forçada de ar, de fabricação ALFATHERM, ALPINA, BAC ou equivalente.

Deverão ser do tipo silencioso, com as seguintes características construtivas:

- Carcaça auto-portante e bacia incorporada de fibra de vidro auto-extinguível;
- Bacia com caimento duplo, na direção dos drenos, e ser dotada de registro para enchimento rápido, conforme detalhe de projeto;
- Dreno instalado em posição que permita esvaziar toda a bacia da torre;
- Válvulas de bóia para água de reposição;
- Conexões para alimentação, ladrão, drenos e equalização;
- Enchimento em placas de PVC auto-extinguível;
- Árvore de distribuição de água quente, com tubos de polipropileno com bicos pulverizadores;
- Eliminadores de gotas;
- Ventilador axial acionado por motor trifásico, 380 V, 60 Hz - grau de proteção IPW55;
- Mangote de borracha na entrada e saída da água.

a) Características Principais:

TR-01 à TR-09
MODELO = ASP 3100 / 5 / 30 / 4 - BAG, REF. ALFATERM ou equivalente
VAZÃO = 550 m^3/h
TEMPERATURAS = 35 / 29,5 / 24,5 ˚C
POTÊNCIA = 30CV
QUANTIDADE = 09

NOTA: 1. Deverá ser prevista em cada torre uma escada para acesso ao motor e uma plataforma de serviço com proteção, construídas em perfilados de aço galvanizado.

2.5.4 Rede Hidráulica

As redes hidráulicas para recirculação de água gelada e água de condensação deverão ser executadas em aço carbono preto SCHEDULE 40 com extremidades flangeadas.

Toda a rede de água gelada é isolada com espuma elastomérica à base de borracha nítrica, com fator de resistência à fusão do vapor d´água $\mu \geq 7.000$, condutividade térmica de 0,035 w/(m.k) à $0^{o}C$, classe M-1/fogo, isento de FCF, ref.Armaflex ou equivalente.

As interligações hidráulicas das bombas, torres e das unidades resfriadoras deverão ser feitas através de amortecedores de vibração tipo fole, DINATÉCNICA, BALG, TECNE, VOIGT ou equivalente, para pressões até 150 lb e os barriletes das bombas e das unidades resfriadoras deverão possuir flange cego em uma das extremidades e "caps" na outra.

As tubulações deverão ser limpas e tomar-se-á cuidado para que detritos e fagulhas não fiquem prisioneiros dentro das mesmas.

Toda a tubulação deverá ser testada, por trecho ou prumada, submetendo-a à pressão hidrostática, mínima, de 150 psi, durante pelo menos 12 horas consecutivas.

As tubulações deverão ser pintadas com primer anti-corrosivo, à base de zarcão ou cromato de zinco, devendo possuir acabamento em esmalte sintético e serem previamente raspadas com escova de aço, limpas e desengorduradas.

Deverão ser previstos purgadores de ar nos pontos mais altos da tubulação e dispositivos para dreno nos pontos mais baixos das mesmas.

Toda a rede de água gelada deverá ser isolada com espuma elastomérica à base de borracha nitrílica, isolamento térmico flexível de estrutura celular fechada e com elevado fator de resistência à difusão do vapor de água ($\mu \geq 7.000$), espessura técnica crescente, condutividade térmica 0,035 w/(m.k) à 0ºC, comportamento em caso de incêndio m-1 (não propaga chama), isento de gás CFC, Ref. ARMAFLEX ou equivalente, com as seguintes características:

Diâmetro Tubulação (polegadas)	Diâmetro Tubulação (mm)	Espessura (mm)	Referência, Ref. ARMAFLEX ou equivalente
3"	75	30,5	R-89
4"	100	31,5	R-114
5"	125	32	R-140
6"	150	32,5	R-168
8"	200	38	Dupla camada 2 x manta M-99-E (2 x 19)
10"	250	38	Dupla camada 2 x manta M-99-E (2 x 19)
12"	300	44	Dupla camada manta R-99-E + manta M-99-E (25 + 19)
14"	350	44	Dupla camada manta R-99-E + manta M-99-E (25 + 19)
16"	400	44	Dupla camada manta R-99-E + manta M-99-E (25 + 19)
18"	450	50	Dupla camada 2 x manta R-99-E (2 x 25)
20"	500	50	Dupla camada 2 x manta R-99-E (2 x 25)
24"	600	50	Dupla camada 2 x manta R-99-E (2 x 25)
28"	700	76	Dupla camada 2 x manta R-99-E (2 x 32)
30"	750	76	Dupla camada 2 x manta R-99-E (2 x 32)

Na definição das espessuras, descritas a seguir foram adotados os seguintes critérios:

- Temperatura de água gelada: 7˚C;
- Tubulação de ferro;
- Coeficiente superficial exterior 9,0 W / (m2.˚K);
- Isolamento térmico Armaflex sem recobrimento de alumínio ou outra proteção metálica;
- Temperatura externa = 32˚C;
- Umidade relativa = 86%.

NOTAS:

1. É importante que as tubulações com isolamento não fiquem muito próximas. O distanciamento entre tubulações é necessário para possibilitar um fluxo de ar que ajuda a evitar condensação.
2. A especificação das espessuras e do tipo de isolamento deverá ser checada pela Instaladora, em função das temperaturas e umidades relativas efetivas do local onde as tubulações estarão assentadas.
3. Deverão ser instaladas conexões, conforme etalhes típicos onstantes do projeto.
4. Fazem parte das conexões típicas hidráulicas para as torres, bombas, climatizadores e unidades resfriadoras todas as conexões não citadas nos detalhes típicos, que são necessárias à interligação, tais como: tês, uniões, luvas, buchas de redução, niples, cotovelos, tampões, etc.

a) Balanceamento Hidráulico

Para a regulagem hidráulica da CAG deverão ser usadas válvulas reguláveis, Ref. TOUR&ANDERSON ou equivalente.

As válvulas de balanceamento reguláveis deverão possuir as seguintes características principais:

- Deverão permitir as funções de pré-ajuste, medição de vazão e perda de carga, bloqueio do fluxo de fluído e dreno;
- Os pontos para tomada de pressão deverão ser permanentes e auto-estanques;
- O volante deverá ter indicação digital do número de voltas e dos décimos de volta e possuir pino para travamento da posição de regulagem;
- Pressão máxima de trabalho de 20 bar e faixa de temperatura de -20°C até 120°C;
- Válvulas com diâmetros de ½" até 2":
  - Assento inclinado, corpo em ametal à prova de corrosão, com a estanqueidade do assento garantida por anel de vedação em borracha EPDM. Conexões roscadas;
  - Isolamento térmico da válvula em poliuretano e revestimento de PVC, a ser fornecido pelo Fabricante;
- Válvulas com diâmetros de 2 ½" até 16":
  - Assento inclinado, corpo em ferro fundido nodular com cabeçote, cone de fechamento e haste em ametal. A estanqueidade do assento é garantida por cone com juntas em borracha EPDM. Conexões com flange.
  - Até o diâmetro de 6", o isolamento térmico da válvula deverá ser em poliuretano e revestimento de PVC, a ser fornecido pelo Fabricante;
  - Acima de 6" deverá ser executado "in loco", pelo Instalador, com borracha elastomérica.

b) Características dos Acessórios

O Instalador do sistema de ar condicionado deverá fornecer e instalar os acessórios hidráulicos com as seguintes características construtivas:

b.1) Válvulas de Bloqueio e/ou Regulagem de Fluxo, Marca = NIAGARA, CIWAL ou equivalente:

- **Válvulas Borboleta (manuais):**
  - Tipo borboleta, para montagem tipo "Wafer" (entre flanges), estanques, corpo em uma só peça, hastes com lubrificação permanente seladas por anel de borracha sintética, classe de pressão para 150 PSIG, com acionamento através de alavanca, com placa de travamento e memória, para válvulas com diâmetro até 3" (três polegadas) inclusive. As válvulas, com diâmetro igual ou superior a 4" (quatro polegadas), deverão ter acionamento por caixa de redução (atuador de engrenagem e sem-fim) e volante;
  - Corpo em ferro fundido A-48;
  - Disco em ferro nodular A-536.
  - Hastes em aço inox e sede em neoprene.
- **Válvulas Borboleta (motorizadas):**
  - Tipo borboleta, para montagem tipo "Wafer" (entreflanges), estanques, corpo em uma só peça, hastes com lubrificação permanente seladas por anel de borracha sintética, classe de pressão para 150 PSIG.
  - Corpo de ferro fundido A-48;
  - Disco em ferro nodular A-536;
  - Hastes em aço inox e sede em neoprene.

b.2) Válvulas Globo até 2" (inclusive):

- Rosqueada, castelo roscado no corpo com junta, fecho cônico em bronze, haste ascendente;
- Volante em ferro nodular ou maleável;
- Preme-gaxeta em latão laminado;
- Porca em bronze;
- Gaxeta e junta em amianto grafitado (Asberit ou Klinger);
- Haste em latão laminado ASTM-B.124;
- Corpo, fecho cônico e castelo em bronze ASTM-B.62;
- Porta disco em bronze.

b.3) Válvulas Globo Acima de 2":

- Flangeada padrão ANSI, tampa aparafusada com jugo, haste ascendente externa, disco e anel paralelos com superfície de assentamento de aço inox;

- Volante em ferro fundido;
- Corpo, tampa-jugo e preme-gaxeta em ferro fundido ASTM-A.126, classe B;
- Haste em aço carbono SAE-1020;
- Gaxeta e junta em amianto grafitado (Asberit ou Klinger);
- Contraporca em latão;
- Disco e anel em aço carbono com filete de aço inoxidável AISI-410.

b.4) Válvulas Exclusivamente de Bloqueio, Marca = NIAGARA, CIWAL ou equivalente:

- **Válvulas Gaveta até 2” (inclusive):**
    - Rosqueada, castelo roscado no corpo com junta, cunha inteiriça com guias laterais, haste ascendente interna;
    - Volante em ferro nodular ou maleável;
    - Haste em latão laminado ASTM-B.124;
    - Porca em bronze e preme-gaxeta em latão laminado;
    - Gaxeta e junta em amianto grafitado;
    - Castelo, cunha e corpo em bronze ASTM-B.62;
- **Válvulas Gaveta Acima de 2”:**
    - Flangeada padrão ANSI, cunha inteiriça cônica com guias laterais, haste ascendente externa e jugo, conexão da haste com a cunha do tipo “T” forjado;
    - Volante em ferro fundido;
    - Haste em latão laminado ASTM-B.124;
    - Bucha da haste em bronze;
    - Corpo, tampa-jugo e preme-gaxeta em ferro fundido ASTM-A.126, classe B;
    - Gaxeta e junta em amianto grafitado;
    - Anéis em ferro fundido com superfícies de vedação em bronze;
- **Válvulas de Esfera até 2”:**
    - Rosqueada, com passagem livre circular em duas direções, haste de entrada inferior à prova de ruptura, haste ajustável;
    - Haste e esfera em aço inox;
    - Corpo e extremidades ou tampão em aço carbono;
    - Sedes (anéis) e juntas em teflon.

- **Válvulas de Esfera acima de 2”:**
  - Flangeada, padrão ANSI, com passagem livre circular em duas direções, haste de entrada inferior à prova de ruptura, haste ajustável;
  - Haste e esfera em aço inox;
  - Corpo e extremidades ou tampão em aço carbono;
  - Sedes (anéis) e juntas em teflon;
- **Válvulas de Retenção acima de 2”:**
  - Para montagem entre flanges de acordo com as normas ANSI, operação horizontal ou vertical, disco (portinholas) com movimento de dobradiça e molas;
  - Corpo em ferro fundido ASTM-A.126, classe B;
  - Assentamento em neoprene;
  - Internos (eixos, molas, etc.) em aço inox AISI 316.

b.5) Filtros de Água, Marca = NIAGARA , CIWAL ou equivalente:

- **Filtros para Água até 2” (inclusive):**
  - Rosqueado, tipo “Y”, elemento filtrante substituível, perfuração do elemento filtrante com orifícios de 1/32” (300 orifícios por polegada quadrada, referente MESH 20);
  - Corpo e tamanho em bronze;
  - Elemento filtrante em aço inox.
- **Filtros para Água acima de 2”:**
  - Flangeado, padrão ANSI, tipo “Y”, elemento filtrante substituível, perfuração do elemento filtrante com orifícios de 1/32” (300 orifícios por polegada quadrada, referente MESH 20);
  - Corpo e tampa em ferro fundido ANSI-125 ou semi-aço fundido;
  - Elemento filtrante em aço inox.

b.6) Conexões Flexíveis (Amortecedores de Vibração), Marca = DINATÉCNICA, BALG, TECNE, VOIGT ou equivalente):

- **Amortecedores para descarga das bombas:**
  - Flangeada padrão ANSI, apropriada para eliminar vibrações mecânicas produzidas por fontes vibratórias, fole metálico simples de acordo com as normas EJMA, classe 150 PSIG, com tensor. (Modelo de Ref. AVST-RW, Dinatécnica);
  - Aço inox AISI-304L ou 316L;
  - As conexões flexíveis deverão ser providas de limitadores de curso, fornecidos a parte.

- **Amortecedores para sucção das bombas, unidades resfriadoras e torres:**
  - Flangeada, padrão ANSI, apropriada para eliminar vibrações mecânicas produzidas por fontes vibratórias, fole metálico simples de acordo com as normas EJMA, classe 150 PSIG. (Modelo de Ref. AVS - RW, Dinatécnica ou equivalente);
  - Aço inox AISI-304L ou 316L;
  - As conexões flexíveis deverão ser providas de limitadores de curso, fornecidos a parte.

b.7) Manômetros, marca = NIAGARA , CIWAL ou equivalente:

- Concêntricos, sistema Bourdon, diâmetro 100 mm, rosca BSP, escala de 0 a 10 Kgf/cm^2, execução standart;
- Caixa e anel em aço e visor em vidro;
- Soquete e movimento em latão e elemento elástico em tombak.

b.8) Mano-vacuômetros para Sucção das Bombas, marca = NIAGARA, CIWAL ou equivalente:

- Concêntricos, sistema Bourdon, diâmetro 100 mm, rosca BSP, escala 4 Kgf/cm^2 (pressão) à 760 cm Hg (vácuo), execução standart;
- Caixa e anel em aço;
- Visor em vidro, soquete e movimento em latão;
- Elemento elástico em tombak.

b.9) Acessórios para Manômetros e Mano-Vacuômetros, marca = NIAGARA, CIWAL ou equivalente:

Todos os manômetros e mano-vacuômetros deverão ser providos dos seguintes acessórios:

- Válvulas de esfera, de latão forjado, com três vias (quando fechadas dão escape à pressão retida no manômetro), anéis de teflon e esfera de aço inox;
- Tubo sifão "U" em latão laminado;
- Amortecedor de pulsação tipo válvulas de agulha, regulável externamente, em latão laminado.

b.10) Termômetros para Água, marca = NIAGARA , CIWAL ou equivalente:

- Tipo industrial standart, com proteção, haste roscada (BSP), tipo angular (para ponto de inserção horizontal) ou reto (para ponto de inserção vertical), com coluna vermelha à álcool, vidro opalino, escala de 0 a 50°C;
- Rosca e proteção em latão.

b.11) Chaves de Fluxo (flow-switchs), Marca = HONEYWELL, JONHNSON ou equivalente:

- **Chaves de Fluxo para Instalação Abrigada:**
  - Para uso em água, classe 150 PSIG, carcaça IP-51 com pintura em epoxi, contatos SPDT com capacidade de 10 A em a 120 VCA, com ajuste de operação regulável;
  - Carcaça em aço carbono bicromatizado;
  - Partes em contato com água em latão e bronze fosforoso;
  - As chaves de fluxo instaladas em tubulação com fluxo de água em um sentido ora no outro, deverão ser providas de lâmina especial para fluxo reverso;
- **Chaves de Fluxo para Instalação ao Tempo:**
  - Para uso em água, classe 150 PSIG, carcaça IP-56 com pintura em epoxi, contatos SPDT com capacidade de 10 A em 120 VCA, com ajuste de operação regulável;
  - Carcaça em aço carbono bicromatizado;
  - Partes em contato com água em latão e bronze fosforoso.

b.12) Purgadores de Ar e Água, marca = SARCO, ARMSTRONG ou equivalente:

- Tipo bóia, com conexão roscada, classe 150 PSIG, com tampo roscado, diâmetro de entrada 3/4" e saída roscada de 3/8" para conexão de tubo de dreno (tipo "poly-flo");
- Corpo e tampo em ferro fundido CL"B";
- Bóia em polietileno A.D;
- Subconjunto da sede em latão + inox;
- Guarnição em amianto.

b.13 Válvulas de Bóia para Água:

- Com conexão roscada;
- Corpo em bronze.

2.5.5 Rede de Dutos

Os dutos deverão ser confeccionados em chapas galvanizadas, nas espessuras recomendadas segundo a ABNT.

Poderá ser adotado o padrão ASHRAE/SMACNA, desde que sejam seguidos todos os padrões definidos na norma específica.

Os dutos deverão ser flangeados , devendo ser usadas nos flanges borrachas de vedação com largura e espessura adequadas e vedação das juntas com silicone, para garantir a estanqueidade dos dutos.

Todos os colarinhos deverão ser dotados de captores de ar, de boa fabricação e de fácil regulagem, de modo a distribuir o ar através dos difusores.

A superfície interna dos dutos deverá ser livre e desimpedida, sem saliências nem obstruções.

Os dutos deverão ser apoiados diretamente na estrutura, por meio de suspensores e pendurais resistentes, a cada 1,5 m, nunca se apoiando em luminárias e/ou forro.

Todos os pendurais, braçadeiras e suportes deverão ser pintados com tinta protetora, anti-corrosiva; nos pontos onde forem detectadas vibrações, os dutos deverão ser providos à posteriori, de apoios de borracha.

A interligação dos dutos com os ventiladores deverá ser feita com conexões de lonas flexíveis impermeáveis e resistentes.

Obs.:

1. Os pontos de passagem dos dutos em lajes, telhados e/ou paredes deverão possuir as juntas vedadas com silicone ou massa plástica apropriada, contra temperatura e umidade.
2. Deverão ser previstas portas de acesso nos dutos, de modo a possibilitar a limpeza dos mesmos, se necessário.
3. Os dutos de insuflamento do ar externo deverão ser revestidos internamente, com manta de material acústico absorvente (espuma elastomérica 5 mm, Ref. ARMAFLEX ou equivalente), para atenuação de ruídos, nos primeiros 5 m, a partir do ventilador.
4. Deverão ser feitos testes de estanqueidade nos dutos, por empresa de certificação especializada, de modo a checar a vedação nos mesmos.

2.5.6 Ventilador Centrífugo

Deverá ser de simples aspiração, de construção resistente, construído em aço galvanizado, com rotor balanceado estática e dinamicamente, operando sobre mancais auto-alinhante, auto-lubrificantes e blindados, acionados por motores trifásicos (380 V / 3 f / 60 Hz) - Classe IP54, à prova de pingos e respingos, diretamente ou através de polias e correias, de fabricação BERLINER LUFT, HIGROTEC, PROJELMEC, OTAM, TORIN ou equivalente e deverá possuir trilhos esticadores e telas protetoras para as correias.

a) Características Principais

VI-01
MODELO = BSS-225, REF. BERLINNER LUFT ou equivalente
VAZÃO = 1200 m3/h
PRESSÃO DISPONÍVEL = 25 mmca
ROTAÇÃO = 1248 RPM
POTÊNCIA = 0,33CV
NÍVEL DE RUÍDO = 66 dBA
QUANTIDADE = 01 UNIDADE

Obs.: O ventilador deverá ser assentado com suportes amortecedores de vibração.

2.5.7 Caixas Ventiladoras

Deverão ser constituídas de carcaça em chapa galvanizada, com acabamento em tinta metálica, sobre base anticorrosiva e um ventilador centrífugo, de fabricação BERLINER LUFT, HIGROTEC, PROJELMEC, OTAM, TORIN ou equivalente.

Os ventiladores deverão ser de dupla aspiração, de construção resistente, construído em aço galvanizado, com rotor balanceado estática e dinamicamente, operando sobre mancal auto-alinhante, auto-lubrificante e blindado, acionado por motor (a prova de pingos e respingos), acoplado diretamente (380 V / 3 f / 60 Hz). As caixas deverão possuir revestimento acústico interno com material absorvente, para atenuação do nível de ruído.

a) Características Principais

VE-01
MODELO = BBS 800, REF. BERLINNER LUFT ou equivalente
VAZÃO = 25400 m^3/h
PRESSÃO DISPONÍVEL = 20 mmca
ROTAÇÃO = 298 RPM
POTÊNCIA = 4 CV
NÍVEL DE RUÍDO = 76 dBA
QUANTIDADE = 01 UNIDADE

VE-02
MODELO = BBS1000, REF. BERLINNER LUFT ou equivalente
VAZÃO = 89600 m^3/h
PRESSÃO DISPONÍVEL = 20 mmca
ROTAÇÃO = 305 RPM
POTÊNCIA = 25 CV
NÍVEL DE RUÍDO = 91 dBA
QUANTIDADE = 01 UNIDADE

Obs.: As caixas ventiladoras deverão ser assentadas com suportes amortecedores de vibração.

2.5.8 Venezianas, Grelhas e Registros

As grelhas, venezianas e difusores deverão ser em alumínio extrudado e deverão ter as características e dimensões conforme especificado nos desenhos constantes do projeto, de fabricação TROX, TROPICAL ou equivalente.

As grelhas de insuflamento, retorno e/ou exaustão deverão ser providos de registro para controle de vazão, sendo que os registros deverão ser em chapa de aço galvanizado, com eixos em mancais reforçados.

2.5.9 Unidades Condicionadoras - Tipo “VRF”

Para atender ao condicionamento das áreas técnicas (TELECOM) que irão operar 24 hs (Automação e TI), é prevista a instalação de um sistema de condicionamento de ar totalmente independente, do tipo “VRF”, composto basicamente por 02 (duas) unidades condensadoras e 08 (oito) unidades evaporadoras, de fabricação HITACHI, DAIKIN, LG, TOSHIBA, MITSUBSHI ou

equivalente.

As unidades evaporadoras serão do tipo de aparente, instaladas internamente ao ambiente.

As unidades condensadoras deverão ser instaladas dentro da área prevista para a CAG, sendo necessária a condução do ar de descarga dos condensadores para o exterior, conforme indicado no projeto.

SISTEMA 1

EQUIPAMENTO	QTDE	TENSÃO	CAPACIDADE UNITÁRIA BTU/h	POTENCIA UNITÁRIA	CORRENTE UNITÁRIA	POTENCIA (KVa)	POTENCIA (kVA)
RPC-4,0 UE-01 A / B	2	220 V / 1f	38.220	210 W	1,1	0,2	0,4
RCP-5,0 UE-02 A / B	2	220 V / 1f	48.460	260 W	1,3	0,3	0,6
RAS-20-FSN1 UE-01 A	1	380 V / 3f	191.000	33,2 kW (nominal)	38,0	25,0	25,0
					TOTAL	-	26,0

SISTEMA 1

EQUIPAMENTO	QTDE	TENSÃO	CAPACIDADE UNITÁRIA BTU/h	POTENCIA UNITÁRIA	CORRENTE UNITÁRIA	POTENCIA (KVa)	POTENCIA (kVA)
RPC-4,0 UE-01 C / D	2	220 V / 1f	38.220	210 W	1,1	0,2	0,4
RCP-5,0 UE-02 C / D	2	220 V / 1f	48.460	260 W	1,3	0,3	0,6
RAS-20-FSN1 UE-01 B	1	380 V / 3f	191.000	33,2 kW (nominal)	38,0	25,0	25,0
					TOTAL	-	26,0

2.5.10 Quadros Elétricos

a) Armários Elétricos para Quadro de Força (QE-CAG)

Os armários elétricos deverão ser confeccionados em chapa de espessura mínima de 1,5 mm, com porta dotada de fecho rápido, grau de proteção IP-54 e painel de montagem removível, com as seguintes características

– Barramento de cobre com densidade = 1,6 A/mm^2, devendo ser pintados nas seguintes cores:

- FASE “R”: cor violeta;

- FASE “S”: cor branca;
- FASE “T”: cor azul escuro;
- NEUTRO: cor azul claro;
- TERRA: cor verde/amarelo;

– Portas dos armários aterradas;
– Todos os barramentos deverão ser fixados no armário através de isolador de epoxi na corrente nominal suportado pelo barramento;
– Deverá ser instalada placa de acrílico transparente para proteção dos barramentos;
– Todos os armários deverão ser identificados através de plaquetas de acrílico com fundo preto e dizeres em branco;
– Componentes elétricos:

1. Disjuntores geral de fabricação: SIEMENS ou equivalente da CUTLER HAMMER ou equivalente.
2. Disjuntores de proteção de motores (disjuntor motor) deverão ser do tipo GV2-P. Ref.: TELEMECANIQUE ou equivalente da CUTLER HAMMER ou equivalente.
3. Contatores de potência e auxiliares deverão ter tensão na bobina 220V-60Hz. Ref.: TELEMECANIQUE ou equivalente da CUTLER HAMMER ou equivalente.
4. Temporizadores relés de falta de fase ref.: COEL ou equivalente, tensão de bobina 220V-60 Hz.
5. Botões de comando, seletora e sinaleiros: Fabricante: BLINDEX “MODULFIX” série “XB-2” da TELEMECANIQUE ou equivalente.
6. Régua de Bornes: As réguas de bornes devem ser posicionadas na parte inferior ou nas laterais da placa de montagem. Os bornes de potência devem ser protegidos por placa de acrílico com inscrição “380V” e separados dos bornes de comando.
7. Distribuição da fiação deve ser feita através de canaletas plásticas.

b) Armário Elétrico para Condicionadores

Os armários elétricos deverão ser confeccionados em chapa de espessura mínima 1,5 mm, grau de proteção IP-54, com as seguintes características:

– Barramento de cobre com densidade = 1,6 A/mm^2, devendo ser pintados nas seguintes cores:

- FASE “R”: cor violeta;

- FASE “S”: cor branca;
- FASE “T”: cor azul escuro;
- NEUTRO: cor azul claro;
- TERRA: cor verde/amarelo;

– Portas dos armários aterradas;
– Todos os baramentos deverão ser fixados no armário através de isolador de epoxi, na corrente nominal suportada pelo barramento;
– Deverá ser instalada placa de acrílico transparente, para a proteção dos barramentos;
– Todos os armários deverão ser identificados através de plaquetas de acrílico com fundo preto e dizeres em branco;
– Componentes elétricos:

1. Disjuntores geral devem ser do tipo C60 - H - CURVA D ref.: MERLIN GERIN ou equivalente, SIEMENS ou equivalente.
2. Disjuntores de proteção de motores (disjuntor motor) deverão ser do tipo GV2-P.
   Ref.: TELEMECANIQUE ou equivalente da CUTLER HAMMER ou equivalente.
3. Contatores de potência e auxiliares deverão ter tensão na bobina 220V-60Hz.
   Ref.: TELEMECANIQUE ou equivalente da SIEMENS ou equivalente.
4. Temporizadores relés de falta de fase.
   Ref.: COEL tensão de bobina 220V-60 Hz.
5. Botões de comando, seletora e sinaleiros:
   Fabricante: BLINDEX, “série MODULFIX”, ou equivalente;
   TELEMECANIQUE, série “XB-2”, ou equivalente.
6. Régua de Bornes: As réguas de bornes devem ser posicionadas na parte inferior ou nas laterais da placa de montagem. Os bornes de potência devem ser protegidos por placa de acrílico com inscrição “380V” e separados dos bornes de comando.
7. Distribuição da fiação deve ser feita através de canaletas plásticas.

c) Condutores

Deverão ser de cobre de têmpera meio dura, isolamento termoplástico, 750 Volts par bitola menor que 25,0mm^2 (exceto em bandejas/eletrocalhas que serão todos do tipo SINTENAX 0,6/1kV). Para bitola igual ou superior a 25,0mm^2 deverão ser do tipo SINTENAX 0,6/1kV com as seguintes cores:

- POTÊNCIA: cor preta, menor seção 2,5 mm^2;
- COMANDO: cor cinza, menor seção 1,5mm^2;
- ATERRAMENTO: cor verde;
- NEUTRO: cor azul claro.

d) Transformadores de Comando

Deverão possuir identificação necessária para as tensões primárias e secundárias, com respectivos pontos de ligação e ter seus terminais protegidos por tampa de acrílico, com inscrição “380V”, nos casos que os mesmos forem expostos.

e) Instalações Elétricas/Materiais:

- Bandejas: devem ser confeccionadas em chapa de aço galvanizada, do tipo SRS- 500-3. Ref. SISA ou equivalente.
- Acessórios para Bandejas: para união dos trechos retos de dutos e das derivações utilizar junções retas.
- Condutores: deverão ser de cobre de têmpera meio dura, isolamento termoplástico, 0,6/1kV, tipo SINTENAX e bitola conforme indicado em projeto. Ref: Pirelli ou equivalente.
- Eletrodutos Aparentes: deverão ser do tipo galvanizado, sem costura, ponta rosqueada e peça de 3 m, devendo atender à norma da ABNT aplicável.
- Eletrodutos Flexíveis: deverão ser para instalação na entrada de motores, com comprimento suficiente para manutenção. Ref.: Seal Tube ou equivalente.

2.5.11 Intertravamento Elétrico

O sistema deverá possuir intertravamento elétrico, de modo que permitirá o funcionamento dos equipamentos nas seguintes condições:

- As unidades resfriadoras só partirão se as bombas de água gelada e de condensação estiverem funcionando normalmente, com pressão diferencial nas linhas de água (pressostato diferencial) ou "Flow-Switch";
- As unidades resfriadoras só deverão partir caso o sistema de lubrificação esteja funcionando normalmente;
- A seleção de bombas deverá ser feita manual e/ou automaticamente, conforme programação;

– O funcionamento da bomba de água de condensação deverá ser condicionado ao nível de água na bacia da torre (controle de nível/Nivostato);
– Os ventiladores das torres deverão ser desligados, quando a temperatura da água atingir o limite normal de trabalho;

– **Unidades Resfriadoras**: O comando de controle das unidades deverá ser automático, desde que a partida das bombas de água gelada, ligando-as, desligando-as ou modulando-as, segundo as variações da temperatura de retorno da água gelada.
– O sistema deve comandar suavemente o movimento do fluxo de gás, na compressão, segundo a solicitação da carga térmica e, parar, instantaneamente, o equipamento no caso de falta de energia ou baixa ou alta pressões, pela parada imediata do conjunto aliviando a operação.
– Igualmente, deverá possuir intertravamento, comandando, conjuntamente, os sistemas de água gelada e de óleo de lubrificação, somente permitindo a partida das unidades quando todas as condições estiverem em ordem para o regime de trabalho normal.
– As unidades resfriadoras deverão modular sua capacidade, em função da carga demandada pelo sistema, devendo esta modulação ser feita de maneira proporcional, para todas as unidades operantes;

– **Ventiladores**: A operação dos ventiladores de exaustão das instalações sanitárias deverá ser contínua, conforme o horário de operação do Prédio. O status de funcionamento do ventilador deverá ser feito através de relé de corrente “on-off”, com ajuste de set-point (0 à 50 A).

2.6 SISTEMA DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE

Para garantir a operação dos sistemas nas condições estabelecidas, deverá ser instalado um Sistema de Automação, microprocessado, sendo composto basicamente por uma "Unidade Central de Controle", dimensionada para monitorar e comandar todos os pontos definidos nesta especificação, interligada a uma impressora, através da qual serão emitidos os relatórios de "estado de operação" de toda a instalação, bem como os eventuais alarmes e relatórios de recomendações para manutenção preventiva.

A Central de Controle deverá ser responsável direta pelo controle e monitoração da Central de Água Gelada, e estar interligada em rede de comunicação digital com todos os controladores específicos que comandarão e monitorarão o funcionamento dos Climatizadores e dos Ventiladores.

NOTAS IMPORTANTES

1. A Central de Automação e Controle do Sistema de Condicionamento de Ar e Ventilação Mecânica deverá possuir todos os componentes necessários a permitir sua interface do sistema com o Sistema de Supervisão Predial.
2. O Sistema de Automação e Controle da CAG Central deverá ser integrado aos sistemas de automação dos Sistemas de Condicionamento de Ar, dos diversos prédios.

Caberá ao(s) proponente(s) considerar em seus custos o fornecimento e instalação de todos os elementos atuadores de dampers, válvulas borboleta motorizadas, válvulas de 02 (duas) vias acopladas aos seus atuadores, sensores de temperatura, umidade, pressão e vazão que compõem este projeto, bem como o fornecimento dos controladores descritos a seguir, de toda a engenharia para coordenação e integração dos sistemas e toda a mão-de-obra para ligações dos sensores, atuadores e controladores.

Deverá fornecer, também, toda a tubulação (eletrodutos) e respectiva enfiação para interligação entre os sensores, atuadores e controladores microprocessados.

A enfiação deverá observar a seguinte especificação:

– sensores analógicos/controladores: cabos blindados com dois ou três condutores, conforme se aplique;
– alimentação dos controladores e interligação com os quadros elétricos (entradas e saídas binárias): cabinho # 1,0 mm^2;
– rede de comunicação entre os controladores e a Central: conforme especificação do fornecedor do Sistema de Supervisão e Gerenciamento.

2.6.1 Normas

O detalhamento elétrico, bem como dos controles foram desenvolvidos conforme as seguintes normas:

– NBR 5410 (nov/97) - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

- NBR 6808 - Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão Montados em Fábrica;
- NBR 5419 - Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- NBR 9441 (abril/93) - Execução de Sistemas de Alarmes de Incêndio;
- IEC - Norma Internacional;
- Procedural Standart for Testing, Adjusting and Balancing for Enviromental Systems NEBB Fourth Edition 1983;
- HVAC Systems Testing, Adjusting and Balancing - SMACNA First Edition 1983;
- TIA/EIA 568 A e TSB complementares.

2.6.2 Especificação de Equipamentos

Os equipamentos de automação e controles deverão ser eletrônicos, embasados em tecnologia DDC e serem standard, ou seja, de acordo com catálogos técnicos, descartando-se os de criação específica.

Deverão ser previstos, também, uma reserva de 20% (vinte por cento) no quantitativo de cada tipo de ponto (DI, DO, AI, AO) por controladora para futuras expansões e/ou modificações de projeto.

2.6.3 Controladoras Lógicas Programáveis

A monitorização, operação e o controle será através de unidades independentes de controle remoto, que serão programáveis no local, e à base de microprocessadores. Cada unidade remota de controle direto deverá ter as seguintes características:

- Monitorização e controle dos sistemas de automação e controle das instalações. Todas as funções de controle deverão ser através de software na unidade de controle. Não são aceitos pilotos ou relés auxiliares para execução de lógica de controle e comando, nem arquitetura de unidades de controle/módulos de entradas e saídas escravos e/ou que dependam de processamento externo, seja controlador mestre ou micro computador;
- Funções de intertravamento e programação horária;
- Funções de gerenciamento de energia (Controle de Demanda);
- Deverá incluir fonte de energia integral, relógio de tempo real, processador, módulos de entrada e saídas de dados analógicos e digitais;

- Deverá ter, também, uma bateria auto-recarregável, capaz de comportar todas as funções de memória e de relógio (clock), banco de dados e programas operacionais dentro da unidade durante 500 horas no caso de falta de energia ou interrupção na fonte de energia elétrica;
- Algoritmos de controle digital devem ser resistentes no controlador para permitir modalidades de controle proporcional, integral, derivado e biposicional, em qualquer combinação, conforme as necessidades de aplicação, utilizando sinais analógicos proporcionais, digitais ou de pulso, tanto para entrada quanto para saída;
- O operador deverá ter a possibilidade de se comunicar com a unidade de controle e dispor de indicações visuais de alarmes, variáveis do processo, etc., através do uso de qualquer dos seguintes dispositivos:
  - display integral no painel da unidade de controle,
  - operador terminal ou computador pessoal portátil, deve possuir como previsão interface para interligação em rede com outras unidades e com computador central;
- Cada unidade remota de controle deve ter a capacidade de evitar o acesso não autorizado a seu programa de software;
- Chamamento para cada um dos equipamentos ligados à controladora, de modo a se ter duas posições distintas: automático, para funcionamento direto pelo controlador, manual para operação local, possibilitando testes, regulagens e manutenções;
- Os controladores deverão possuir relógio de tempo real, baseados em hardware, não sendo admitidos relógios emulados via rede de comunicação e/ou software;
- Preferencialmente, os controladores deverão possuir display alfanumérico para visualização de alarmes e status das entradas e saídas. Caso o controlador não tenha display, deverá ser fornecido, obrigatoriamente, terminal portátil que poderá ser conectado a qualquer nó da rede para realizar as mesmas funções do display;
- Os controladores deverão possuir buffer para armazenamento de alarmes. Independentemente disso ser atendido, deverá ser garantido que todos os dados históricos estejam disponíveis no sistema de supervisão.

2.6.4 Características do Sistema de Supervisão

a) Software's

- Deverão ser fornecidos todos os software's necessários ao desenvolvimento de todos os programas lógicos das controladoras, bem como seus manuais completos, cabos utilizados para

programação ou transferência de programas, hard key's, conversores de sinal, etc., de modo a permitir total autonomia para o usuário.

- Deverão ser fornecidos todos os software's necessários ao desenvolvimento do Software Supervisório do Sistema, bem como seus manuais completos, hard key's, conversores de sinal, etc., de modo a permitir total autonomia para o usuário para desenvolvimento alteração ou modificação do mesmo.
- Deverão ser fornecidos todo o Software Supervisório em versão de TAG's ilimitados ou superior à 20.000 TAG'S, bem como seus manuais completos, cabos utilizados para programação ou transferência de programas, hard key's, conversores de sinal, etc., de modo a permitir total autonomia para o usuário.
- O Software Supervisório deverá ser fornecido em versão multi-usuário, com número de clientes superiores à 20 (vinte), de modo que se possa supervisionar a planta através de outros micro computadores trabalhando em rede e deverá ser previsto também o fornecimento de no mínimo 2 (duas) licenças para Workstation's que permita o uso do mesmo em rede.
- O Software Supervisório deverá possuir recursos DDE e/ou ODBC para que se permita a transferência de dados para outros aplicativos/software's.
- Atualização dos dados na Estação Central na forma gráfica e textual - em tempo real, de forma a representar graficamente as condições correntes do processo, garantindo um diagnóstico preciso e uma atuação correta do operador.
- Animação de objetos na tela com as modificações ocorridas nas controladoras. Estas animações deverão consistir de troca de cor, rotação de objetos, troca de posições, geração de texto e qualquer combinação destas animações.
- Ao operador deverá ser permitido o acesso às telas de um esquema de penetração gráfica, seleção de menu, comandos baseados em texto ou endereço do ponto.
- As configurações de nome de pontos, parâmetros, limites de alarme, tendências e gráficos de processo, devem ser amigáveis, com o maior número possível de funções via mouse.
- Gerenciamento de funções de alarmes conforme os seguintes procedimentos:
  - Associação de alarmes em classes baseadas em prioridades de atendimento e criatividade de forma a inserir filtro para visualização e impressão;
  - Visualização e manipulação de alarmes incluindo ponto, data e hora daocorrência;
  - Reconhecimento e eliminação de alarmes;
  - Possibilidade de se inserir comentários sobre as ações corretivas para cada alarme;
  - Transferência de alarmes para disco rígido para futuras análises istóricas;

- Impressão de alarmes;
- Os textos gerados pelas condições de alarme poderão ser configurados de acordo com as necessidades do operador.

– A interface de operação deverá permitir que o operador desempenhe "on line" comandos, incluindo os seguintes itens:
  - Acionamento de equipamentos selecionados;
  - Modificação de pontos de ajuste (setpoint);
  - Modificação de programação honorária;
  - Habilitação/inibição de execução de processos;
  - Habilitação inibição para cada ponto, de relatório de alarme, totalização e tendências;
  - Ajuste de parâmetros de malha de controle;
  - Sobreposição (override) de pontos de comando;
  - Definir programação de feriados;
  - Alteração hora/data;
  - Inserção/alteração/visualização, de advertências e limites de alarmes;
  - Alteração de configuração dos pontos.

– Os relatórios deverão ser gerados automática e manualmente, a partir da utilização de filtros especiais de pontos, de acordo com seu endereço, estado ou controladora, e enviados para os monitores, impressoras e para arquivos em disco.

– O sistema deverá permitir ao usuário obter, no mínimo, os seguintes tipos de relatório:
  - Listagem geral de todos os pontos na rede;
  - Listagem de todos os pontos que no momento estejam em alarme;
  - Listagem dos pontos “off-line”;
  - Listagem de todos os pontos de comando que no momento estejam na condição normal;
  - Listagem de todos os pontos que no momento estejam inibidos;
  - Listagem e/ou gráfico do histórico de alarmes armazenados em armazenados em disco, de acordo com o intervalo definido pelo operador;
  - Listagem de toda a programação semanal;
  - Listagem de toda a programação de feriados;
  - Listagem dos limites e dos setpoints;
  - Listagem das configurações dos pontos;
  - Listagem e/ou gráfico do histórico de eventos;
  - Listagem e/ou gráfico de evolução de tendências.

- Troca de mensagens (correio eletrônico) entre operadores
- Monitorização de desempenho - considerando-se parâmetros de disponibilidade e qualidade dos mesmos. Para a disponibilidade dever-se-á monitorar estatisticamente o número de defeitos que deixem o equipamento inoperante para o usuário em um dado período de tempo. Para a qualidade, a monitorização estatística dar-se-á sobre a normalidade (proximidade dos valores) no funcionamento uma grandeza analógica ainda que o afastamento dos valores nominais não implique em tornar o e equipamento inoperante para o usuário.
- A operação do sistema deverá ser viabilizada a partir de senhas, as quais permitirão, ao operador acesso as funções de operação diferenciadas conforme níveis de acesso preestabelecidos.
- Recurso de autobloqueio (auto "log off"), a partir de temporização da não utilização dos dispositivos de operação (teclado/mouse), visando impedir a operação indevida com acesso de senha do último operador. Após o tempo definido, o sistema somente poderá ser acessado novamente mediante digitação de senha válida.
- Acesso à operação (por nível operacional e por área tecnológica) na(s) estação(ões) de trabalho, segundo domínios definidos e limitados por senhas.
- Apresentação (automática ou sob solicitação) de rotinas que visem orientar o operador quanto a solução de problemas identificados nos equipamentos direcionando atitudes adequadas em função dos problemas verificados.
- Nas estações clientes do sistema, a atualização das bases de dados das mesmas deverá ser automática e simultânea, visando garantir a integridade e confiabilidade das informações nelas contidas.
- Gerência sobre a manutenção preventiva dos equipamentos efetuando a contagem de tempo de funcionamento e/ou número de operações dos mesmos.
- Gerência de arquivos que visem ao controle do atendimento das equipes de manutenção sobre os equipamentos que apresentam falhas. Abertura, acompanhamento, fechamento automático ou via operador de registros de irregularidade constatados pelo sistema (bilhete de falha), recebendo do operador dados como: horário de término das recuperações, componentes afetados, etc., armazenando estes registros para posterior apresentação em forma de relatórios gerências.
- Coleta e armazenamento de um determinado número de informações digitais e/ou analógicas mediante definição do operador, visando apresentá-las (na forma de gráfico ou texto) segundo sua evolução histórica, estabelecendo períodos de amostragem e o intervalo entre elas.
- Todas as comunicações entre o sistema e o operador deverá ser na língua portuguesa.

- Os Controladores deverão estar aptos a executar todas as funcionalidades do Sistema de Supervisão previamente citadas.
- A Estação de Trabalho deverá ser composta de microcomputador e periféricos compatíveis com o estágio tecnológico existente no mercado.
- A Estação de Trabalho deverá ser alimentada com sistema interrupto de energia ("No-Break") e provida de dispositivos contra transitórios de tensão, tanto na rede de alimentação AC como na linha de comunicação.
- O Software de Supervisão deverá ser executado em uma estação central de supervisão a ser fornecida, com a configuração dos periféricos que atenda a configuração mínima exigida pelo programa de supervisão;
- A Estação Central de Supervisão deverá ser instalada na Sala de TELECOM, em local a ser definido a posteriori, e deverá ser alimentada com sistema de energia ininterrupto ("No-Break"), com as seguintes características:
  - Transformador de isolamento entre entrada e saída;
  - Forma de onda senoidal na saída, com distorção harmônica de 5% total e de 3% por harmônico;
  - Configuração on-line, com tempo nulo de transferência no caso de falta de energia;
  - Suporta variações na tensão de entrada de -20% a +15 %;
  - Proteções: Sobretensão, subtensão, curto-circuito, freqüência anormal, surtos de tensão;
  - Rendimento: > 85%;
  - Regulação Estática de Tensão: 1%;
  - Medições: tensão e corrente na saída;
  - Ruído acústico : de 45 a 55 dBa a 1 m de distancia;
  - Autonomia de 10 minutos;
  - Sinalizações: bateria em descarga e sobrecarga;
  - Acessórios: chave de by-pass manual;
  - Apto a funcionar com temperatura ambiente de 0 a 45 graus com umidade relativa de 95%, sem condensação;
- O Software de Supervisão deverá rodar em Windows NT 4.0 Workstation.
- O Software de Supervisão deverá suportar os protocolos Ethernet e TCP/IP, para interligação do micro à rede corporativa da Central. No Software de Supervisão, o suporte aos protocolos de enlace e de rede citados deve atender a possibilidade de interligação com outro microcomputador,

rodando o mesmo software de supervisão, viabilizando a troca de informações entre as estações através de uma rede Ethernet - TCP/IP.

- Deverá existir protetor contra surtos e transientes de tensão na rede de comunicação entre controladores e Estação Central de Supervisão.
- O Software de Supervisão deverá ser configurado de forma a apresentar alarmes de manutenção preventiva disparados quando um determinado equipamento excede um número específico de horas de funcionamento. Este alarme deverá ocorrer para todos os equipamentos monitorados

NOTA: O Sistema de Controle (Controladores e / ou sua rede de comunicação) deverá possuir um dispositivo com modem para ser interligado ao sistema de PABX.

2.6.5 Descrição de Funcionamento do Sistema

Os descritivos de funcionamento aqui citados deverão ser utilizados para elaboração dos programas executáveis de lógica das Controladoras.

O Fornecedor do sistema deverá, entretanto, elaborar fluxograma de lógica de funcionamento, para apreciação da fiscalização, e, somente após aprovado seu conteúdo, iniciarem-se os trabalhos de desenvolvimento do programa.

a) Funcionamento do Sistema/Central de Água Gelada

No sistema projetado, a água, depois de resfriada nas unidades resfriadoras líquido, circulará a ± 7°C através da rede hidráulica, alimentando as serpentinas das diversas unidades climatizadoras.

Após a retirada do calor do ambiente, a água retornará às unidades resfriadoras para completar o ciclo de captação da carga térmica interna, a uma temperatura de ± 14 ^{o}C.

O Sistema de Água Gelada será composto por 2 (dois) circuitos hidráulicos:

- **Sistema Primário** - Vazão Constante: Interliga as bombas primárias (BAGP) com as unidades resfriadoras (UR);
- **Sistema Secundário** - Vazão Variável: As bombas secundárias (BAGS) recirculam a água gelada através dos climatizadores nos prédios.

As Bombas Primárias (BAGP) recalcam a água através das Unidades Resfriadoras (UR) e as Bombas Secundárias (BAGS) distribuem a água gelada pelas Unidades Climatizadoras.

Para uma maior economia de energia, foi prevista a utilização de conversor de freqüência nas bombas secundárias (BAGS), os quais deverão ser atuados em função da pressão na rede secundária.

As Bombas Secundárias que atenderão aos prédios das Secretarias e à Convivência serão instaladas no prédio da Convivência e não fazem parte do escopo deste fornecimento.

A variação do fluxo no circuito secundário será garantida pela ação das válvulas de 2 (duas) vias (proporcionais ou "on-off"), a serem instaladas nos Climatizadores, responsáveis pelo controle da vazão de Água Gelada através das serpentinas, em função da carga térmica instantânea de cada ambiente.

Deverão também ser instalados medidores de vazão, pressão e temperatura nos circuitos secundários, os quais medirão a carga térmica solicitada pelo sistema, ligando ou desligando as Unidades Resfriadoras.

Deverão ser instaladas Válvulas Borboleta Motorizadas "ON - OFF" nas Unidades Resfriadoras (Água Gelada e Condensação), de modo a bloquear o fluxo de água, através dos equipamentos, quando o sistema de controle atuar, retirando uma das Unidades Resfriadoras.

A controladora que atende este sistema receberá informações se o comando dos painéis da CAG estiver em operação automático (chave S1).

Quando o contato NA desta chave não estiver acionado, o quadro estará em operação manual ou desligado via comando (chave "S1"). Se o mesmo estiver em manual a Controladora deverá desativar todas as suas saídas de operações automáticas.

A Controladora receberá informações de cada motor (bombas), defeito de sobrecarga e também informações de um pressostato instalado em cada circuito hidráulico das bombas (BAGP's e

BAC's). Caso ocorra falta de fluxo, o controlador deverá ativar a bomba reserva. A controladora deverá também fazer a redundância semanal, ou seja, deverá ser promovido o rodízio das bombas efetivas e reservas.

Obs.: A controladora também deverá ter interface de comunicação entre microprocessadores das unidades resfriadoras, e realizar os procedimentos de partida e parada das unidades, desligamento parcial de resfriadoras e bombas conforme demanda térmica do sistema, desligamento de resfriadoras e bombas atendendo limites do controle de demanda de energia elétrica estipulado pela concessionária, etc.

a.1) Seqüência de Partida

Com a chave manual/auto posicionada em automático, inicia-se a operação de um conjunto secundário (BAGS). Antes de se ligar a bomba secundária, o conversor é habilitado e, confirmada a ausência de defeito do mesmo, após 8 segundos, a bomba é acionada. Caso confirmado defeito no conversor, interrompe-se a seqüência de partida.

Confirmado o funcionamento da BAGS, inicia-se a partida dos conjuntos UR's, BAGP's e BAC's (UR e bomba primária, bomba condensação e, se necessário, torres) e confirmando-se a vazão do "by pass" superior à indicada no projeto mecânico (fluxograma hidráulico), durante 3 minutos, permanece o sistema nesta situação, até esta vazão atingir valores inferiores ao indicado no Projeto Mecânico (8 minutos), quando então inicia-se a partida de outro conjunto primário e secundário (UR e bomba primária, bomba condensação e, se necessário, torres).

Nesta situação (duas UR's operantes) os valores de vazão para partida e parada de outras unidades resfriadoras são acrescidos pela vazão em m^3/h por unidade em operação. Deste modo, somente estará habilitado ao funcionamento um conjunto UR+BAP+BAC+TORRE, caso haja necessidade de suprimento de água nos climatizadores.

a.2) Rodízio por Tempo

O rodízio das bombas primárias, condensação, torres e dos "chillers" deverá ser feito a cada 10 dias ou em limite de horas trabalhadas a ser estipulado pelo Cliente.

Em caso de defeito de qualquer grupo de equipamentos, inibe-se o rodízio por tempo deste grupo até que o defeito do equipamento seja "resetado".

a.3) Rodízio por Defeito

O defeito de cada bomba é definido comparando o comando de liga/desliga com o status (pressostato). Se a bomba for ligada e o status não for confirmado, o software gravará o defeito da mesma em sua memória. O tempo de rastreamento do defeito das bombas é de 10 segundos após a partida do mesmo.

Caso haja um defeito no conjunto que se habilitou, o conjunto seqüencial entrará em operação, inibindo o rodízio por tempo até que o defeito seja resetado.

Se bombas primárias ou UR's estiverem com defeito, o sistema verificará qual unidade encontra-se sem defeito e irá habilitar somente um conjunto de máquinas.

Caso haja condições de defeitos nas bombas primárias ou nas UR's, as saídas referentes a estes pontos serão desabilitadas, exceto as bombas secundárias.

Caso haja defeito nas bombas secundárias, as saídas referentes às mesmas serão desabilitadas.

a.4) Cálculo da Quantidade de Calor

O sistema de controle deverá calcular as quantidades de calor consumidas pelos circuitos secundários e este parâmetro será utilizado para análise do perfil de carga térmica de cada prédio, de modo que se possa otimizar o uso da Central de Água Gelada após análise destas variáveis nas diversas condições de horário, temperaturas externas, utilização das salas climatizadas, demanda, etc.

O cálculo desta quantidade de calor consumida deverá ser utilizado também em caso de falha do sensor de vazão, no qual deverão ser procedidas as rotinas de partida e parada dos conjuntos em função de demanda térmica e não da vazão medida em "by pass".

O cálculo da quantidade de calor, é efetuado através da seguinte fórmula:

BTU = TR - TA x SVRET x 1,26

sendo:

- BTU: quantidade de calor em BTU's;
- TR: temperatura de retorno em graus Celsius;
- TA: temperatura de alimentação em graus Celsius;
- SVRET: sensor de vazão do circuito secundário em metros cúbicos por hora.

a.5) Chave Manual/Auto (Reset)

Se a chave manual/automático estiver em manual, ou seja, igual a 0, todas as saídas serão desabilitadas e os defeitos resetados. Na posição 1 inicia-se a seqüência de partida conforme descrito no item acima.

a.6) Controle do Vazão do Circuito Secundário

Será realizado analisando-se a diferença de pressão de alimentação e retorno do circuito secundário e modulando-se o conversor em algoritmo PID. O "Setpoint" deverá ser definido após os serviços de teste, ajuste e balanceamento, quando haverá a condição ideal para se definir o perfil de perda de carga da instalação.

b) Filosofia Operacional para Controlador das UR's

Os controladores para controle das Unidades Resfriadoras (UR01 A/F e UR02 A/ F) deverão seguir as seguintes diretrizes:

- Todas as informações necessárias para o seu controle deverão ser ligadas ao controlador e este será o responsável pelo controle total do equipamento;
- Todos os dispositivos de proteção, sensores e atuadores, deverão ser monitorados e comandados individualmente em cada ponto de entrada ou saída do controlador, não sendo permitido colocar informações em série, intertravamentos elétricos ou qualquer lógica externa ao controlador. O

objetivo é proporcionar o diagnóstico remoto do equipamento através do Sistema Supervisão Central;

- A IHM local deverá ter em seu display, no mínimo 2 linhas com 20 letras de informação, e possuir teclas para acionamento, permitindo assim a leitura de parâmetros, variáveis, alarmes, configuração dos set points, parâmetros de controle e atuação direta nos pontos de controle;
- Deverá ser possível a leitura de todas as variáveis, mudança de set points e comandos de partida através da interface de comunicação, permitindo assim o gerenciamento remoto do equipamento;
- Em caso de defeito da Unidade Resfriadora, o controlador deve informar em sua IHM a descrição do defeito, ou defeitos, e armazenar um mínimo de 200 eventos anteriores com data e hora, com o objetivo de facilitar e agilizar a manutenção;
- Deverá ser fornecido o arquivo do programa aplicativo, em CD-ROM, para permitir a reprogramação, ou recarga do aplicativo do controlador, caso aconteça a necessidade de substituição;
- A Instaladora deverá fornecer, junto com o equipamento, todos os procedimentos detalhados, mostrando, passo a passo, como executar a operação, manutenção, configuração e substituição dos componentes que envolvem o sistema de controle;
- Controle deverá possuir uma rotina para partida em modo manual ou local da Unidade Resfriadora. Nesta situação, o mesmo deve ativar uma memória, para informar a condição de operação Manual ao sistema de Automação, através da rede de comunicação;
- A Unidade Resfriadora deverá possuir transmissores de pressão com saída 4-20mA, nas linhas de sucção e descarga de cada compressor, para permitir a monitoração das pressões e geração de gráficos para manutenção preditiva;
- O controlador da Unidade Resfriadora deverá estar integrado ao sistema de automação central, via rede de comunicação.

Obs.: A Instaladora poderá fornecer as Unidades Resfriadoras com o controle original, porém este deverá vir com uma interface que permita o controle total do Sistema de Automação. Deverá fornecer a documentação completa do Protocolo com os registros utilizados para controle e monitoração do Sistema.

c) Interface Homem-Máquina (IHM)

Deverá ser instalada no quadro de automação da Central de Água Gelada uma interface, de forma a permitir o acesso a todos os parâmetros de todo o processo de automação Central de Água Gelada.

A IHM deverá apresentar indicações de eventos, histórico de alarmes, (ambos com data e hora do evento), relação de alarmes presentes.

A IHM deverá permitir ao operador colocar qualquer equipamento em estado de manutenção, para que o operador possa executar a manutenção do equipamento em segurança, e sinalizando para o sistema de Supervisão Geral que o mesmo se encontra em manutenção, bloqueando, assim, qualquer alarme de defeito relacionado ao equipamento em reparo, permanecendo o alarme de Equipamento em Manutenção.

d) Especificações para Instrumentação a Ser Fornecida

d.1) Sensor Transmissor de Pressão Diferencial para Ar

Deverá ser do tipo analógico, alimentado em 24Vcc, sinal de controle 4 a 20 ma linear, faixa de trabalho a ser definida conforme aplicação específica, precisão de 0,5% em fundo de escala, tempo de resposta de 15 ms, temperatura de trabalho até 40° C.

d.2)Pressostato Diferencial para Ar

Deverá ser do tipo eletro-mecânico, com diferencial e “setpoint” ajustáveis, proteção IP 54, faixa de trabalho 0,2 mbar a 3,0 mbar, pressão máxima de operação 50 mbar, temperatura de trabalho de -20 à 85° C, contatos SPDT , sem bornes expostos.

d.3) Sensor Transmissor de Corrente

Deverá ser do tipo analógico, alimentado em 24Vcc., sinal de controle 4 a 20 ma linear, faixa de 0 a 200 amperes, isolação para 600 v., freqüência de 10 a 80 Hz ± 1%, precisão de 0,5% em fundo de escala, tempo de resposta de 150 ms, temperatura de trabalho até 60° C.

d.4) Sensor Transmissor de Temperatura

Deverá ser do tipo analógico, alimentado em 24Vcc., sinal de controle 4 à 20 ma linear, faixa de leitura a ser definida conforme aplicação específica, elemento sensor tipo Platina 100/1000 RTD ou equivalente, precisão de ± 0,1%, com os seguintes tipos de construção, conforme aplicação:

- Ambiente: construção em caixa plástica injetada, de desing atrativo, de modo a não comprometer os aspectos estéticos dos ambientes, fixação em caixa padrão 4x2, a serem instalados a 1,80m do piso acabado, em locais apontados em projeto;
- Imersão: construção em caixa metálica, grau de proteção IP54, elemento sensor de 150mm de comprimento, que deverá ser fornecido juntamente com poço de aço inox 304, com rosca de ½" BSP, a serem instalados nas tubulações de água, conforme apontado em projeto;
- Dutos: construção em caixa metálica, grau de proteção IP54, elemento sensor de 150mm de comprimento, que deverá ser fornecido com suporte para fixação do mesmo, caso necessário, a serem instalados nos dutos de ar condicionado, conforme apontado em projeto.

d.5) Sensores Transmissor de Pressão

Deverá ser do tipo analógico, alimentado em 24Vcc, sinal de controle 4 a 20 ma linear, faixa de leitura a ser definida conforme aplicação específica, com precisão de 0,5% em fundo de escala, temperatura de trabalho de 0 a 70°C, que deverá suportar sob pressão de até 5 vezes o valor da faixa de trabalho, com estabilidade de desvio de leitura inferior à 0,25% durante 1 ano de uso.

d.6) Sensores de Nível

Serão do tipo relé de nível e eletrodos, alimentados em 380vac, montagem em trilhos DIN, com contatos SPDT e serão abrigados dentro dos painéis de automação. O número de eletrodos e sinais de nível alto e baixo será apontado em projeto.

d.7) Sensores de Vazão de Água

Deverá ser do tipo placa de orifício, construída em aço, montada entre flanges, dimensionada a infringir a menor perda de carga possível ao sistema hidráulico. O elemento transmissor deverá ser

alimentado em 24Vcc, com sinal de controle de 0 a 10 Vcc linear. Deverá ser apresentada a memória de cálculo da placa e características construtivas para aprovação da Fiscalização.

d.8) Sensores de Vazão de Ar

Deverá ser do tipo analógico, alimentado em 24Vcc, sinal de controle 0 a 10 Vcc linear, faixa de leitura de 0 a 20 m/ , com precisão de 1%, temperatura de trabalho de -10 a 60°C, em construção tipo Tubo de Pitot ou construção tipo turbina, que deverá estar instalado nos dutos de distribuição de ar, conforme apontados em projeto.

d.9) Atuadores para Damper's de Controle de Vazão

Deverá ser do tipo eletrônico, com acoplamento direto ao eixo do damper, evitando-se linkage para acoplamento. O atuador deverá prever proteção eletrônica para sobrecarga e sensoriamento de rotação para prevenir danos durante o trabalho dos mesmos. Não serão aceitos limitadores mecânicos ou chaves fim de curso. Sua alimentação deverá ser fornecida preferencialmente em 24 Vac e o sinal de controle 0 a 10Vcc. Deverá ser apresentada a memória de cálculo do torque do atuador e características construtivas para aprovação da Fiscalização.

d.10) Válvulas Motorizadas Proporcionais Duas Vias de Controle de Vazão de Água

Deverão ser do tipo globo, construídas em bronze ASTM - A - 62 fundido, conexões em rosca BSP até a bitola de 2", e conexões de flanges norma ANSI para bitolas iguais ou superiores à 2 ½", com hastes ascendentes em aço inox SI 304, pressão máxima de trabalho 17,5 bar a 80° C para uso em água. Os atuadores das válvulas deverão ser do tipo eletrônico, com acoplamento direto ao eixo da válvula, caixa em plástico injetado, preferencialmente alimentados em 24 Vac, sinal de controle 0 - 10vcc, dimensionados para torque apropriado em cada aplicação. Deverá ser apresentada a memória de cálculo para o selecionamento da válvula de acordo com o coeficiente de vazão e torque do atuador, para aprovação da Fiscalização.

d.11) Válvulas Motorizadas Duas Vias Ação ON / OFF de Controle de Vazão de Água

Deverão ser construídas em bronze ASTM - A - 62 fundido, conexões em rosca BSP até a bitola de 1", com atuador elétrico acoplado diretamente ou não, de retorno por mola, alimentadas em 380 Vac. Não poderão ser utilizadas válvulas que utilizem retorno alimentado. Deverá ser apresentada a memória de cálculo para o selecionamento da válvula de acordo com o coeficiente de vazão e torque do atuador, para aprovação da Fiscalização.

e) Sistema de Automação/Condiçoes Gerais

e.1) Detalhamento do Projeto Executivo

Detalhamento do Projeto Executivo, em consonância com o projeto ora apresentado, fornecimento dos Controladores Lógicos Programáveis (CLP's), quadros para abrigo e proteção dos mesmos, conforme Projeto Executivo, e fornecimento de toda a instrumentação citada no projeto e/ou planilha de quantitativos constante do mesmo.

e.2) Infraestrutura e Interligações

Execução de toda a interligação elétrica necessária ao funcionamento do sistema tal como interligação elétrica entre os quadros e os equipamentos, entre os quadros e a instrumentação, rede de comunicação, alimentação dos quadros, etc.

e.3) Documentação Técnica

A documentação técnica a ser fornecida deverá atender a todas as diretrizes normalizadas pelo Cliente. Todos os desenhos deverão ser entregues em meio magnético, elaborados em AutoCAD, com cópia em CD-ROM.

O Cliente fornecerá para a Contratada o Projeto Executivo, integrante do edital, em disquete, para facilitar a elaboração do detalhamento do mesmo e confecção do "as built".

É de responsabilidade da Contratada a elaboração do detalhamento do Projeto Executivo e do "as

built", seguindo as recomendações do Cliente.

e.4) Testes e Inspeções

Os testes e inspeções a serem realizados devem atender a NBR 6808.

Todos os quadros de comando deverão ser testados em fábrica por inspetor indicado pelo Cliente.

Para execução dos testes em fábrica os quadros deverão estar completos, incluindo controladores, com programa de aplicação.

O início dos testes em fábrica dos quadros de comando deverá ser comunicado ao Cliente com prazo de antecedência de 2 dias. O início dos testes em campo deverá ser comunicado ao Cliente com prazo de antecedência de 5 dias.

A contratada deverá apresentar na ocasião dos testes todos os instrumentos, devidamente aferidos, e ferramental necessários à realização dos testes, bem como todas as folhas de pré-teste preenchidas.

Além dos testes previstos em norma, será testada em campo a aferição de todos os sensores instalados no sistema de ar condicionado, tais como sensores de pressão, temperatura e vazão.

e.5) Curso de Treinamento

A Contratada deverá ministrar um curso de treinamento para 12 pessoas nas dependências do Cliente.

O curso deverá abranger todo o Sistema de Ar Condicionado instalado e não só os equipamentos de controle e supervisão, conforme especificado na norma supra citada.

2.7 TRATAMENTO DA ÁGUA

Deverá ser procedida análise da água de utilização local, a fim de se avaliar a necessidade ou não de fazer o tratamento químico ou biológico da mesma.

Caso seja necessário algum tratamento, a firma de manutenção do sistema deverá, imediatamente, após o início do funcionamento, proceder aos tramites necessários para que o mesmo seja implantado.

2.8 CONDIÇÕES GERAIS

2.8.1 Encargos da Instaladora

São encargos da firma Instaladora, responsável pela execução da obra, objeto do presente Projeto Executivo:

- Efetuar levantamento minucioso das condições locais atuais da obra, inclusive a voltagem da rede elétrica de alimentação dos motores, em confronto com o Projeto Executivo ora apresentado;
- Baseado neste Projeto Executivo, elaborar o detalhamento do mesmo, compreendendo sistema de distribuição de ar, sistema de distribuição de água, casas de máquinas, torres de resfriamento e bombas, esquemas elétricos e esquemas de controle, com indicação de:
  - dimensões, bitolas, tipo, modelo e marca dos componentes;
  - peso dos equipamentos e dimensões das bases para sua montagem;
  - localização e capacidades dos pontos de força;
  - localização de drenos;
  - localização e dimensões das aberturas necessárias para a passagem de dutos, tubos, etc.;
  - características elétricas dos equipamentos componentes;
- Submeter todos os equipamentos, não só de fabricação própria, mas também de fornecimento de terceiros, a vistoria do Engenheiro Fiscal;
- Efetuar, sob sua exclusiva responsabilidade, os transportes horizontal e vertical dos equipamentos na obra, até às bases de assentamento, entendendo-se que a obra deverá permitir a utilização de meios disponíveis de transporte e ceder a mão-de-obra auxiliar;
- Executar a montagem de todos os componentes da instalação, devendo utilizar, para isso, mão-de-obra de pessoal especializado, sob responsabilidade do engenheiro credenciado, registrado no CREA de sua região;
- Colocar a instalação em operação, efetuando ajustes e regulagens necessários;
- Efetuar testes e medições finais, apresentando um relatório final para a apreciação e aprovação do engenheiro fiscal, para o efeito de entrega da instalação;

- Efetuar limpeza final da instalação, inclusive retoque de pintura onde a mesma tenha sido danificada;
- Efetuar o primeiro tratamento químico da água de resfriamento dos condensadores;
- Elaborar e entregar ao proprietário um jogo de desenhos atualizados da instalação (“as built”), contendo todas as modificações e/ou adequações, eventualmente introduzidas durante a execução;
- Elaborar e entregar ao proprietário manuais de operação e manutenção da instalação, complementados por catálogos e folhetos técnicos dos equipamentos;
- Treinar o pessoal designado pelo proprietário para cuidar da instalação;
- Fornecer ao pessoal de trabalho os equipamentos de segurança individual (bota, capacete, etc.).

2.8.2 Balanceamento

O balanceamento de toda a instalação, tanto da rede de água gelada e condensação, quanto dos sistemas de insuflamento/exaustão dutos serão de responsabilidade do Instalador.

A obra só será considerada definitivamente entregue após o balanceamento, dentro dos limites definidos pela ABNT/SMACNA.

2.8.3 Garantia

Deverá ser oferecida uma garantia mínima de 01 (um) ano, a partir do recebimento oficial da obra, contra defeitos de fabricação e instalação dos serviços e equipamentos, desde que operados de conformidade com aquilo aqui estabelecido e não usados abusivamente.

As condições de garantia dos equipamentos e serviços obedecerão a documentos específicos e normalização do Cliente.

2.8.4 Manutenção

A Instaladora deverá fornecer manutenção gratuita do sistema por um período de 180 (cento e oitenta) dias, a contar do recebimento das instalações bem como oferecer treinamento para a equipe da CAMG que deverá operar o sistema em definitivo.